

**ANÁLISIS LOGÍSTICO DE FLUJO DE MATERIALES: CASO PLANTA
TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICO VISIPAK**

RICARDO ANDRES PEDROZA MELO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2008**

**ANÁLISIS LOGÍSTICO DE FLUJO DE MATERIALES: CASO PLANTA
TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICO VISIPAK**

RICARDO ANDRES PEDROZA MELO

**Pasantia presentada como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero Industrial**

**Director
MONICA PATRICIA SARRIA YEPES
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2008**

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	10
INTRODUCCION	11
1 TITULO	12
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GENERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ESTUDIO	14
3.1 ENTORNO	14
3.2 CADENA DE VALOR DE CARPAK S.A.	15
3.2.1 Proceso gerencial	17
3.2.2 Procesos operativos	17
3.2.3 Procesos de soporte	18
3.3 DESCRIPCIÓN	18
3.3.1 Caracterización del sistema de estudio.	21
3.3.2 Proceso de programación de la producción	21
3.4 EL SISTEMA DE ESTUDIO	23
3.4.1 Entidades	24
3.4.2 Recursos	25
3.4.3 Resumen	28

3.5 MEDIDAS DE DESEMPEÑO DEL SISTEMA	28
3.5.1 Variables de decisión	29
3.5.2 Variables de respuesta	29
3.6 RESUMEN	29
4 SIMULACIÓN DE PROCESOS	30
4.1 AREA DE EXTRUSIÓN	30
4.2 AREA TERMOFORMADO	31
4.3 AREA TERMINACIÓN	33
4.4 RESUMEN ANALISIS FLUJO DE PROCESOS	34
5 TEORÍAS SOBRE DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	36
5.1 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	36
5.2 SISTEMAS DE MANUFACTURA	37
5.2.1 Trabajos	37
6 RESUMEN	38
7 ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCION	43
7.1 INFORMACIÓN DE SALIDA DE LOS PROCESOS	43
7.2 PROCESO DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	45
7.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN	45
7.3.1 Base de datos	46
7.4 RESUMEN	46
8 CONCLUSIONES	47

9 RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFIA	48
ANEXOS	49

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Trazabilidad de los pedidos despachados entre Enero y Marzo 2008 17	19
Tabla 2. Paros programados del recurso humano. Fuente: empresa CARPAK S.A. VISIPAK	25
Tabla 3. Disponibilidad de tiempo recurso humano CARPAK S.A. VISIPAK Fuente: empresa CARPAK S.A. VISIPAK	25
Tabla 4. Capacidades de las máquinas en el sistema. Fuente: empresa CARPAK S.A. VISIPAK	26
Tabla 5. Resumen rendimientos netos ponderados por equipo área Extrusión	31
Tabla 6. Resumen rendimientos netos ponderados por equipo área Termoformado.	32
Tabla 7. Resumen rendimientos netos ponderados por equipo área terminación.	34
Tabla 8. Resumen movimiento planta Carpak S.A. Visipak.	34
Tabla 9. Inventarios de materia prima Carpak S.A. Visipak.	40
Tabla 10. Producto terminado Carpak S.A. Visipak.	42

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Cadena de valor de la empresa CARPAK S.A. VISIPAK	15
Figura 2. Mapa de procesos de la empresa CARPAK S.A. VISIPAK	16
Figura 3. Número despachos cumplidos e incumplidos	20
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de la empresa Carpak S.A. VISIPAK	21
Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de programación de la producción	22
Figura 6. Esquema para sistemas de estudio	24
Figura 7. Layout de recorrido de lotes de producción	27
Figura 8. Caracterización del sistema	28
Figura 9. Extrusión: rendimientos netos kg/hr Ene-Abr 2008	30
Figura 10: Termoformado: rendimientos netos unds/hr Ene-Abr 2008	31
Figura 11. Terminación: rendimientos netos unds/hr Ene-Abr 2008	33
Figura 12. Flujo proceso planta Carpak S.A. Visipak	35
Figura 13. Capacidad vs. Demanda proceso extrusión Carpak S.A. Visipak	38
Figura 14. Capacidad vs. Demanda proceso termoformado Carpak S.A. Visipak	38
Figura 15. Evolución días de inventario semiprocesado Carpak S.A. Visipak	39
Figura 16. Comportamiento inventario materia prima Carpak S.A. Visipak	40

Figura 17. Horizontes Planeación y Programación	41
Figura 18. Modelo operación planeación	41

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formato información básica de producto	51
Anexo B. Formato de Control de calidad	52

RESUMEN

La realización del proyecto de investigación planteado pretende en términos muy generales realizar una aplicación de la teoría expuesta en los cursos de la carrera de ingeniería industrial, por este motivo se justifica en gran medida su desarrollo además que se tratara un problema existente en una empresa el cual está generando diferentes e importantes consecuencias de carácter problemático en la operación de esta organización tales como elevados costos e inventario y pedidos atrasados.

Desde el punto de vista de la aplicación, se trabajará sobre una situación real contextualizada en la empresa CARPAK S.A. división Visipak a la cual se le realizará un análisis. Es del interés aportar un procedimiento estándar y sistematizado, el cual permita a través de un método seleccionado el mejoramiento de los indicadores y ahorro de tiempo al programar la producción, ya que una buena metodología permitiría reducir costos, tener una menor cantidad de pedidos pendientes y ser más eficiente.

En conclusión esta propuesta se centra en una de las grandes decisiones en las empresas que influye directamente en la eficiencia operativa, por este motivo buscar un procedimiento que permita a la empresa realizar una buena planeación en un tiempo razonable es de gran importancia. En el caso del estudiante sería de gran interés profundizar en estos temas por que sirven en gran medida para aumentar sus conocimientos y ganar cierta experiencia que ayude a ser un mejor profesional.

0 INTRODUCCIÓN

CARPAK S.A división VISIPAK es una empresa que se dedica al desarrollo, producción y comercialización de empaques rígidos. Particularmente se especializa en empaques para alimentos, desechables y farmacéuticos. En esta empresa se ha presentado problemas al efectuar la logística de flujo de materiales. Esta situación se presenta principalmente por la variabilidad de los requerimientos de los pedidos y los cuellos de botella que se presentan en el sistema.

El proceso actual logístico de flujo de materiales presenta deficiencias claras, ya que esta tarea demanda mucho tiempo para la persona encargada de hacerlo y los pedidos presentan un alta grado de retraso con relación a las fechas pactadas con los clientes. El objetivo principal de este proyecto de grado, consiste en proponer una metodología estandarizada de logística de flujo de materiales para la empresa CARPAK S.A división VISIPAK.

1 TITULO

Partiendo del objetivo que se quieren cumplir con la investigación se ha redactado el siguiente titulo:

Análisis logístico de flujo de materiales: caso planta transformación de plástico Visipak

2 OBJETIVOS

Los objetivos planteados al desarrollar esta investigación son:

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Proponer un método para el análisis de la logística de flujo de materiales de una planta de producción que desarrolla, produce y comercializa empaques plásticos termoformados, que permita disminuir el índice de incumplimiento o mejorar el cumplimiento de las fechas de entrega pactada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la aplicabilidad de los modelos de programación pertinentes al sistema de producción bajo estudio.
- Determinar la mejor metodología para programar la producción, para realizar un adecuado abastecimiento y distribución que se adapte a las necesidades de Visipak.
- Diseñar un método estándar para programar la producción en una planta de producción de empaques.
- Sistematizar el procedimiento de programación de la producción aplicado en una planta de producción de empaques.

3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ESTUDIO

En la empresa CARPAK S.A. división Visipak se viene presentando un bajo cumplimiento de los tiempos de entrega a los clientes de sus pedidos, debido a los retrasos de las ordenes, lo cual ha llevado a que la empresa presente un cumplimiento de entregas del 48%.

Debido a las características del sistema de producción y a la variabilidad del entorno, la empresa no cuenta con un sistema estable y adecuado de programación flujo de materiales, por tal motivo se realizará un estudio que permita encontrar la mejor metodología de programación y además explotar de la manera más conveniente los recursos utilizados para ejecutar las actividades de producción. El presente capítulo pretende hacer una identificación y descripción del sistema que será objeto del estudio.

3.1 ENTORNO

El entorno de la empresa CARPAK S.A. división VISIPAK está conformado por el sector empaques, específicamente empresas de consumo masivo, las cuales están regidas por las variaciones del mercado.

Las actividades del sector vistas de manera muy general y según su grado de transformación, van desde la producción de materia prima (refinación de petróleos, etil benceno, estireno, etileno, otros) hasta la manufactura de una gran variedad de productos. Los procesos intermedios de la cadena: son la fabricación poliestireno, polipropileno. PVC, polietileno, entre otros.

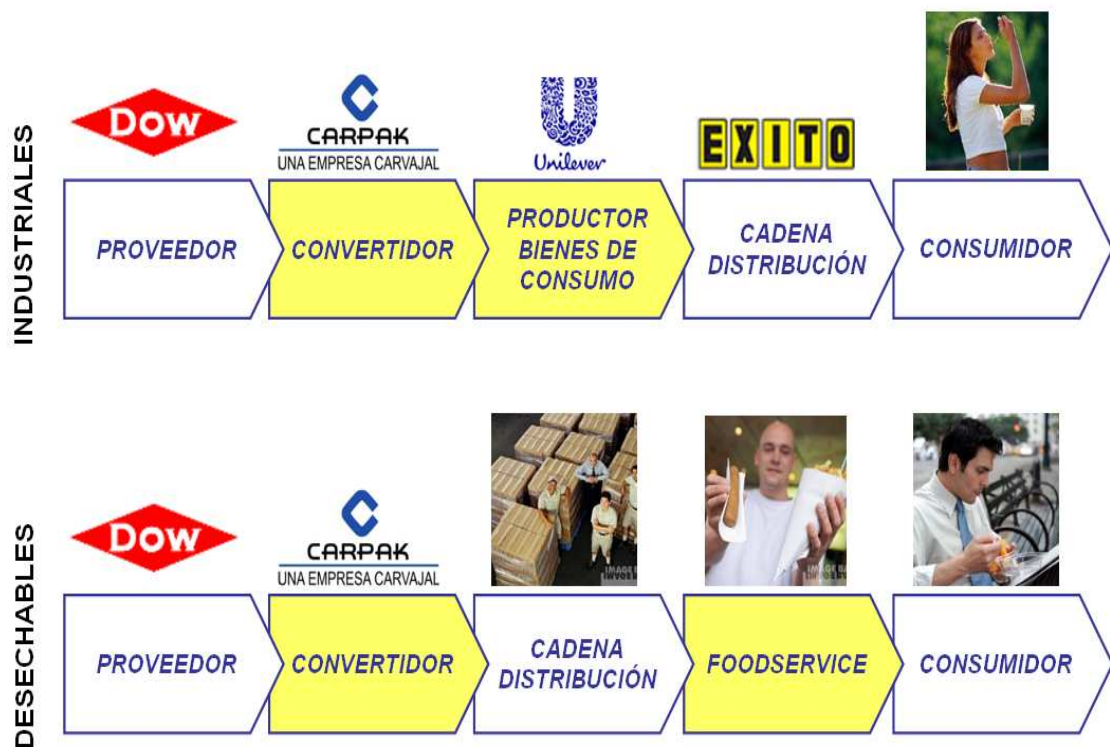
Los procesos de la cadena de valor de la empresa CARPAK S.A. división VISIPAK están básicamente centrados en todo lo que tiene que ver con la transformación del plástico para la fabricación de empaques.

CARPAK S.A. división VISIPAK cuenta con proveedores que son de gran importancia para los procesos de la empresa. Estos se encargan de suministrar los materiales plásticos. Principalmente estas materias primas de producción son resinas plásticas

3.2 CADENA DE VALOR DE de poliestireno y polipropileno. CARPAK S.A.

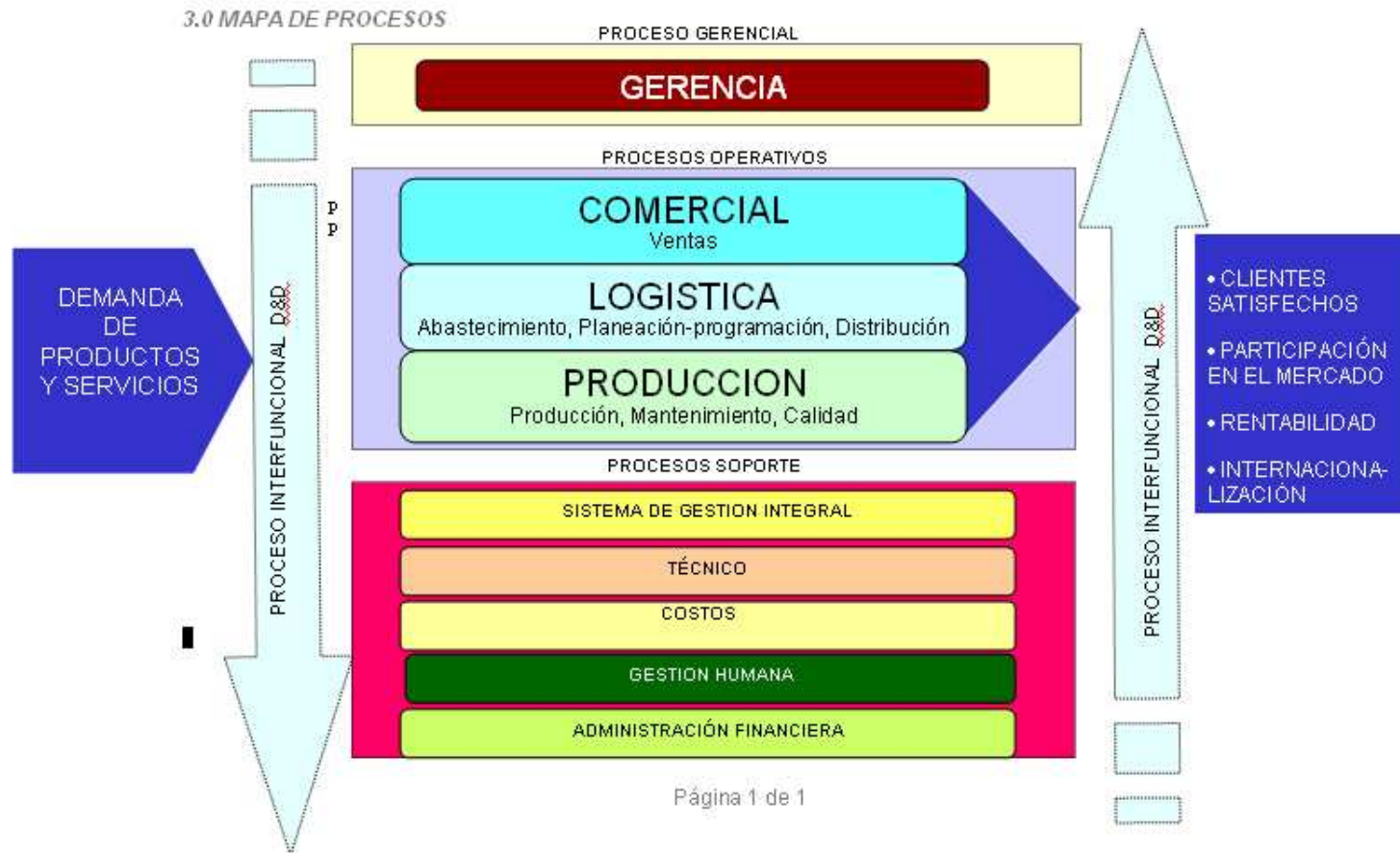
La cadena de valor de CARPAK S.A división VISIPAK está divida en dos mercados; el mercado de industriales y el mercado de desechables. Ver figura 1.

Figura 1. Cadena de valor de la empresa CARPAK S.A. VISIPAK



Fuente: Presentación Mercadeo. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

Figura 2. Mapa de procesos de la empresa CARPAK S.A. VISIPAK



Fuente: Manual Calidad. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

3.2.1 Proceso gerencial

- **Definición de la misión del negocio:** Establece el propósito de la organización, es decir, aquello con lo que contribuirá a la sociedad. Identifica los límites y enfoques de la organización y el concepto en torno al cual, puede competir.
- **Formulación de la estrategia de negocio:** Se encarga de definir el plan de acción de la organización para alcanzar la misión del negocio
- **Desarrollo de procesos claves del negocio:** Determinar los procesos que son claves para el negocio, basándose en las principales competencias identificadas y la estrategia definida. Establece en qué proceso clave debe enfocarse la empresa para proporcionar una mayor fortaleza competitiva.

3.2.2 Procesos operativos

- **Ventas:** Desarrollar, Establecer y Mantener relaciones comerciales con los clientes y transformar sus necesidades en productos y servicios, satisfaciendo los lineamientos de calidad y rentabilidad. Liderar la generación de estrategias y ejecución de proyectos que garanticen crecimiento y rentabilidad de la empresa
- **Logística de Abastecimiento:** Disponer de materias primas, repuestos y suministros adecuados, programar la reposición de inventarios y la ejecución del plan vallejo ajustado a la normatividad vigente. Garantizar la disponibilidad de materiales y productos en proceso en las operaciones productivas, manteniendo las áreas de tránsito despejadas y las de almacenamiento ordenadas.
- **Logística Planeación Programación:** Entregar los elementos a tiempo, en perfecto estado, completos, sin ambigüedades en los requisitos y con instrucciones precisas. Elaborar y mantener actualizado el programa de producción de manera confiable y óptima. Informar oportunamente a los clientes internos / externos los posibles incumplimientos de entrega.

- Logística Distribución: Coordinar y optimizar la entrega del producto final al cliente
- Producción: Agregar valor a los clientes, colaboradores y accionistas, produciendo pedidos perfectos a costos competitivos.
- Calidad: Brindar soporte en actividades de calidad, que conduzcan al logro de la satisfacción de las partes interesadas.
- Mantenimiento: Disponibilidad y preservación de los equipos, obteniendo la mayor eficiencia al menor costo posible.

3.2.3 Procesos de soporte

- Administración de recurso humano y seguridad industrial: Su misión es identificar las necesidades que presenta el proceso con respecto al recurso humano y contrata a los empleados. Con lo que respecta a la seguridad industrial, se encarga de monitorear factores de riesgo que presenta la empresa y capacitar a los empleados para la buena utilización de las herramientas de trabajo.
- Administración del recurso financiero: Este proceso se encarga cumplir con el pago de las obligaciones de la empresa, con el fin de maximizar el valor de la compañía y poder así retribuir la participación a los accionistas.
- Administración del proceso técnico y costos: Aportar a la satisfacción del cliente y la rentabilidad de Carpak S.A., mediante el desarrollo y mejoramiento de productos y procesos, soporte técnico y la definición, selección y apropiación de la tecnología adecuada. Velar por el cumplimiento de la rentabilidad del negocio.

3.3 DESCRIPCIÓN

La empresa CARPAK S.A. VISIPAK presenta una eficiencia de cumplimiento del 48% de los pedidos. Esta eficiencia se mide como el porcentaje de pedidos que fueron entregados a tiempo en la fecha pactada. La siguiente tabla muestra comportamiento mensual y acumulado del cumplimiento:

Tabla 1. Trazabilidad de los pedidos despachados entre Enero y Marzo 2008

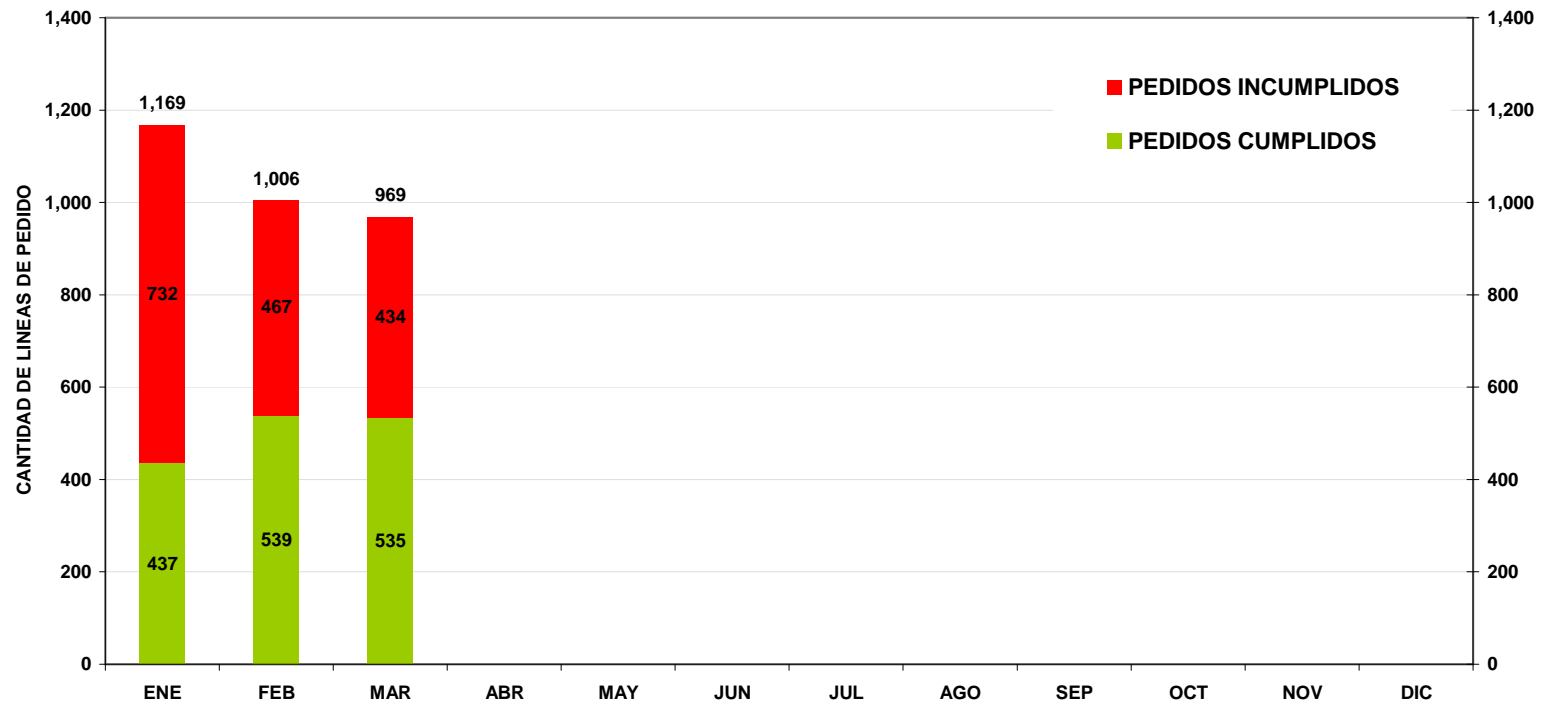
MES	MENSUAL				ACUMULADO			
	CUMPLIDO	INCUMPLIDO	PEDIDOS	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIDO	INCUMPLIDOS	PEDIDOS	% CUMPLIMIENTO
ENE	437	732	1,169	37%	437	732	1,169	37%
FEB	539	467	1,006	54%	976	1,199	2,175	45%
MAR	535	434	969	55%	1,511	1,633	3,144	48%

Fuente: Cumplimiento entregas. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

Lo cual nos indica que el 52% de los pedidos no se cumplieron en la fecha pactada con los clientes. Lo cual da una idea de las altas colas de producto en proceso que se observan al transitar por la planta. Gracias a que la planta opera las 24 horas, 7 días a la semana.

También se puede observar la ineficiencia de las entregas en la figura 3, que muestra el comportamiento del cumplimiento por líneas de pedidos.

Figura 3. Número despachos cumplidos e incumplidos



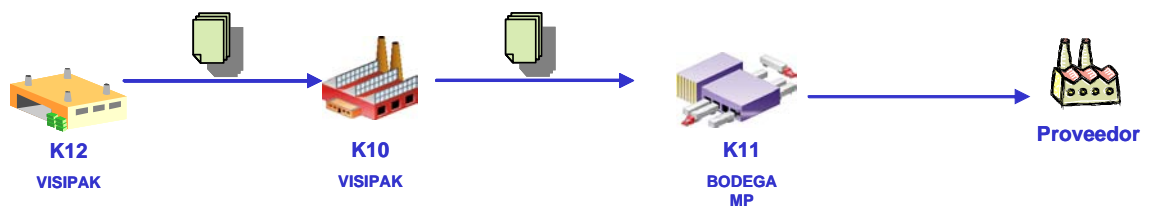
Fuente: Cumplimiento entregas. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

Como ya se ha mencionado con anterioridad el problema que se tratará consiste, muy generalmente, en un problema de programación del flujo de materiales. El procedimiento consiste en aplicar metodologías estandarizadas de programación y encontrar la que mejor se ajuste a las características y necesidades de la empresa.

Para proponer una solución al problema es necesario realizar un análisis al sistema en donde radican las causas del problema. Partiendo de esta consideración se deben ubicar los procesos y subprocesos que cumplan con las tareas de programación de la producción. Se ha identificado que el sistema objeto estudio se debe ubicar en los procesos claves de la cadena de valor y en el subproceso de realización del producto.

3.3.1 Caracterización del sistema de estudio. El sistema objeto de estudio es el encargado de realizar las actividades del flujo de materiales. La forma como los flujos (tanto de producto como de información) ocurre en el sistema, se pueden observar en el siguiente diagrama:

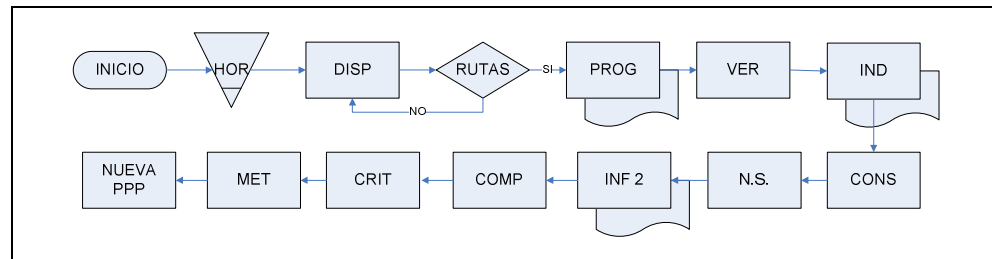
Figura 4: Diagrama de flujo del proceso de la empresa Carpak S.A. VISIPAK



- **K12 VISIPAK:** Esta organización de inventario recibe los pedidos que los clientes han confirmado y actúa como el centro de distribución. De la salida que se obtiene del proceso dependen las actividades que se llevan a cabo en la planta. Aquí se definen variables como la cantidad a procesar para cada uno de los pedidos y los términos de negociación con el cliente.
- **K10 VISIPAK:** Esta organización de inventario recibe los pedidos convertidos en Job's y actúa como la planta de producción.
- **K11 BODEGA MP:** Esta organización de inventario recibe solicitudes de materiales de K10 Planta y genera solicitudes de compra a proveedores.

3.3.2 Proceso de programación de la producción. A continuación se describirá la forma como fluye el proceso de programación de la producción actualmente en la empresa. El proceso se describe mediante el siguiente diagrama de flujo:

Figura 5: Diagrama de flujo del proceso de programación de la producción



- **Definición el horizonte temporal de programación (HOR):** Este proceso consiste en definir un espacio o cantidad de tiempo que se requiera para la programación de la producción de lotes pedidos.
- **Verificación de la disponibilidad de los recursos (DISP):** Para realizar el programa de producción de la planta se debe garantizar que se cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso productivo, es por esto que se hace importante la verificación de la disponibilidad de los recursos, ya que el proceso no debe ser suspendido si no hasta el total cumplimiento de la ruta establecida.
- **Determinación de las rutas y tiempos de procesamiento (RUTAS):** Este proceso se basa en los prototipos que ha realizado el área de diseño, debido a que dependiendo de las fichas técnicas que cada producto disponga, así mismo se definen las rutas, tiempos y tipos de procesamiento.
- **Programar la producción (PROG):** Para la programación de la producción es necesario tener identificados los recursos que son necesarios para el proceso productivo, ya que la programación de la producción consiste en asignar recursos limitados a los trabajos que se llevarán a cabo. En el programa de producción es en donde se definen las rutas o secuenciamiento de los trabajos, por medio de las cuales se identifican las fechas de inicio de procesamiento de los lotes, además se define claramente sus fechas de entrega.

- **Verificación del programa de producción (VER):** El proceso de verificación del programa de producción consiste en la verificación del cumplimiento de los objetivos de la empresa, basados en la información que puede suministrar el programa de producción.
- **Cálculo de los indicadores (IND):** Este proceso consiste en calcular los indicadores de desempeño establecidos por la empresa, para de esta forma verificar y analizar el cumplimiento de fechas de entrega y la eficacia del programa de producción.
- **Consultar los clientes sobre el servicio (CONS):** Este proceso se lleva a cabo con una entrevista con el cliente, para la verificación de la satisfacción del mismo.
- **Calcular el nivel de servicio (N.S.):** Este proceso se realiza con ayuda de los indicadores establecidos por la empresa para el análisis de la satisfacción al cliente con relación a sus requerimientos.
- **Informe de programación de la producción mensual (INF 2):** En el informe de programación de la producción mensual muestra el cumplimiento de las metas, la eficiencia, la eficacia y efectividad que se obtuvo con el programa de producción del mes.
- **Contrastar el informe mensual con las metas establecidas (COMP):** En este informe se lleva a cabo un diagnóstico que permita identificar mensualmente en qué porcentaje está cumpliendo el programa de producción con respecto a las metas establecidas en la empresa.
- **Evaluar los indicadores críticos (CRIT):** Este proceso consiste en evaluar el proceso por medio de indicadores, los cuales permiten establecer qué tanto se están cumpliendo las metas y políticas de la empresa, además este proceso permite identificar los procesos críticos a los que se les pueda llegar a identificar un indicador que los pueda medir para mejorar este punto, para de esta forma la empresa estar en continuo mejoramiento en todos los procesos.
- **Evaluar la metodología de programación de la producción (MET):** El objetivo de esta evaluación es identificar qué tan eficaz y eficiente es la

metodología que se está empleando para realizar la planeación y programación de la producción, para así lograr el cumplimiento de las fechas establecidas para cada uno de los procesos, los objetivos y políticas de la empresa.

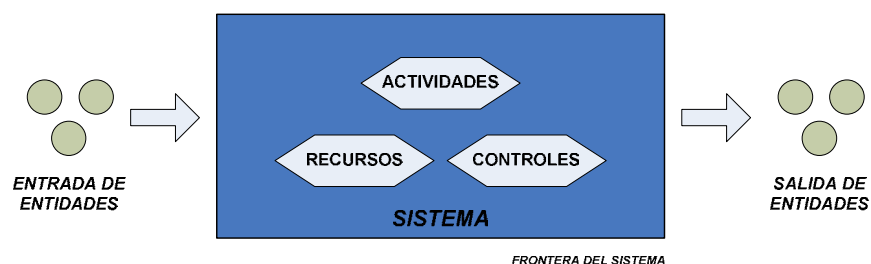
- **Diseñar una nueva metodología de programación de la producción (NUEVA PPP):** Este proceso consiste en encontrar una nueva metodología que permita que el programa de producción se verifiquen y que no se presenten inconsistencias en este, además la utilización de la metodología adecuada conlleva al cumplimiento y total satisfacción del cliente.

3.4 EL SISTEMA DE ESTUDIO

El sistema objeto de estudio comprende las actividades de manufactura, para el cual se realizará una descripción, con el objetivo de proponer una metodología sistematizada que permita hacer una programación de la producción y que cumpla con los objetivos de la empresa CARPAK S.A VISIPAK.

Un sistema de manufactura se define como una red de procesos orientada a un objetivo a través de la cual fluyen entidades. El objetivo del sistema bajo estudio es entregar productos que cumplan las especificaciones entregadas por el cliente utilizando los recursos de la mejor manera y disminuyendo los inventarios de producto en proceso. En este caso el sistema se delimitará caracterizando los 4 elementos que componen un sistema: Recursos, Actividades, Entidades y Controles.

Figura 6: Esquema para sistemas de estudio



3.4.1 Entidades. Son los elementos que fluyen a través del sistema tales como productos, clientes o información y se caracterizan por tener características propias como prioridades, necesidades, forma, costo, etc.. Las entidades llegan al sistema desde otro sistema de acuerdo a ciertos parámetros o reglas de llegada y salen de este cuando han completado todas sus necesidades, son los únicos elementos que trascienden las fronteras del sistema. Las entidades del sistema de estudio son entidades de tipo discreto y se pueden clasificar como entidades

inanimadas. Las entidades están constituidas por el producto que se procesa como empaques plásticos.

3.4.2 Recursos. Los recursos son los medios por los cuales se realizan las actividades; como por ejemplo máquinas, operarios, herramientas, sistemas de transporte, etc. Los recursos para el sistema de estudio se pueden clasificar en: humanos, inanimados y actividades.

- **Humanos:** este tipo de recursos son los operarios que realizan las actividades de procesamiento tanto en las máquinas.

La empresa trabaja 7 días a la semana. Los empleados tienen 4 paros programados para descansar cada día los cuales están especificados en la siguiente tabla:

Tabla 2. Paros programados del recurso humano. Fuente: empresa CARPAK S.A. VISIPAK

Tipo de paro	Hora	Tiempo (min)	Tiempo acumulado
Refrigerio 1	09:00 a.m.	15	15
Refrigerio 2	07:00 p.m.	15	30
Total (min) total de paro programado/empleado			30

Fuente: Programación personal. Carpak S.A. Visipak. Ginebra 2008. 1 Archivo de computador

De acuerdo a esto se puede caracterizar el tiempo diario disponible del recurso humano:

Tabla 3. Disponibilidad de tiempo recurso humano CARPAK S.A. VISIPAK
Fuente: empresa CARPAK S.A. VISIPAK

Tipo de Operario	Horas/ Turno	Turno/ día	No Operario/ turno	Horas disponible/día	Horas de paro programado/turno	Horas netas disponibles/día
Extrusión	8	3	8	192	2.00	190.00
Termoformado	8	3	50	1200	12.50	1,187.50
Terminación	8	3	32	768	8.00	760.00
Calidad	8	3	1	24	0.25	23.75

Fuente: Programación personal. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

- **Inanimados:** Los recursos inanimados están constituidos por las máquinas que realizan las actividades.

- **Maquinaria especializada:** Se utiliza para realizar las actividades de extrusión de plástico, termoformado y decoración de empaques. La descripción de este tipo de recursos está dada en la siguiente tabla:

Tabla 4: Capacidades de las máquinas en el sistema. Fuente: empresa CARPAK S.A. VISIPAK

Maquina	Numero de maquinas	Capacidad Total/hora	Unidad
Extrusora	4	1,880	kilogramos
Termoformadora	25	193,829	unidades
Terminación	16	149,995	unidades

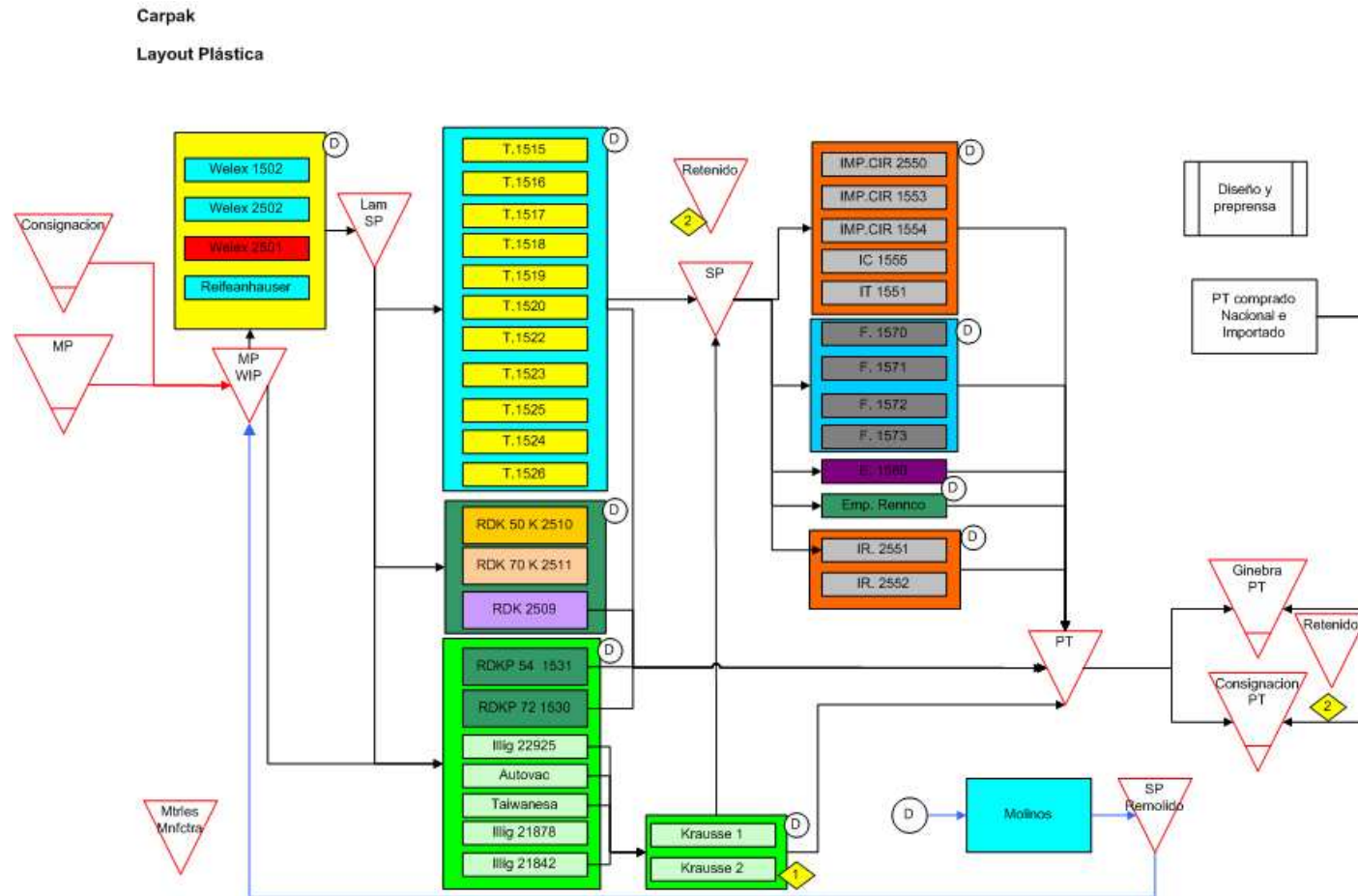
Fuente: Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

Se tiene programado un mantenimiento por cada maquina, una vez por mes.

- **Actividades.** Las actividades son las tareas desarrolladas en el sistema; que están directa o indirectamente involucradas en el procesamiento de las entidades. Para el sistema de estudio las actividades pueden clasificarse en:

- **Movimiento de entidades y recursos.** Este tipo de actividades se realizan cuando se tiene que mover un lote de producto de una zona de proceso a otra. Básicamente el movimiento de entidades del sistema bajo estudio se compone de transportes. Debido a que la distribución de planta está determinada por zonas de trabajo, los productos tienen que ser transportados entre las diferentes zonas.

Figura 7. Layout de recorrido de lotes de producción



Fuente: Modelo de proceso. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

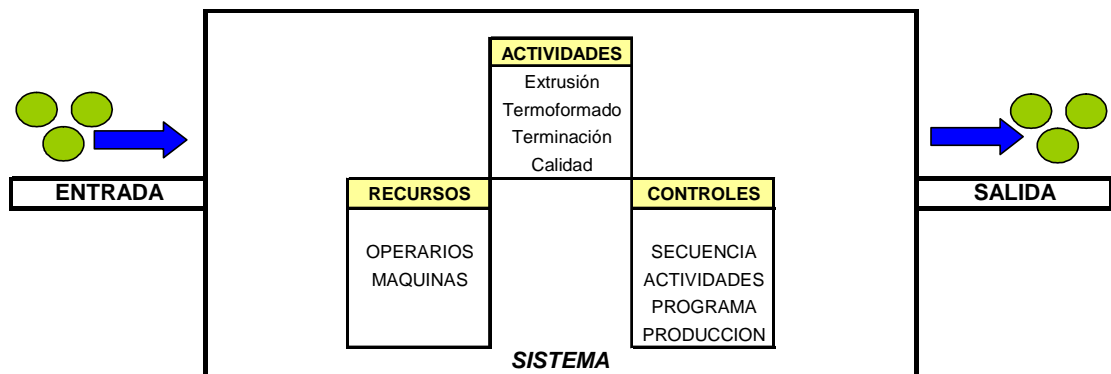
- **Controles:** Son los elementos del sistema que dictaminan cuándo, cómo y dónde se desarrollarán las actividades. Estos imponen orden en el sistema. Los controles identificados en el sistema de estudio son:

Secuencia de Rutas: este control determina la secuencia de rutas de cada producto. Debido a que los pedidos demandan necesidades diferentes en cuanto a actividades y secuencias de estas.

Programa de producción: Cada trabajo en el sistema tiene una programación que determina las fechas de liberación, entrega a la planta y el secuenciamiento que los pedidos deben seguir en los recursos.

3.4.3 Resumen. De acuerdo al análisis anterior se puede describir con el siguiente diagrama el sistema bajo estudio:

Figura 8: Caracterización del sistema



3.5 MEDIDAS DE DESEMPEÑO DEL SISTEMA

Un sistema se puede comportar de diferentes maneras de acuerdo a las reglas con las que opere. La variación de alguna de ellas puede desencadenar comportamientos diferentes y por consiguiente resultados diferentes. Para estudiar cómo estas variaciones pueden afectar el desempeño del sistema se utilizarán variables que permitan identificar estos cambios y evaluar la mejor regla de operación.

3.5.1 Variables de decisión. Estas variables son aquellas que asignarán la regla de programación de la producción con la cual operará la planta. Cada regla de programación corresponde al resultado de aplicar una metodología específica de programación y como resultado genera secuencias diferentes de producción en los recursos.

3.5.2 Variables de respuesta. Estas variables son las que miden el desempeño del sistema bajo estudio. Para este estudio en particular se han definido las siguientes variables de respuesta:

- **Tardanza:** Se define como la diferencia entre una fecha para la cual se debe entregar un pedido específico y la fecha real para la cual el sistema entrega el pedido de producción. La tardanza se calcula como la máxima de estas diferencias.
- **Nivel de Inventario en proceso:** Se define como la cantidad promedio de productos que están en la planta de producción. Estos niveles de inventario se originan debido a las altas colas de entidades que se presentan en los recursos del taller.
- **Lapso de producción:** Se define como el tiempo en el cual se finaliza de producir el último lote de un programa en particular de producción.
- **Tiempo de Flujo:** Es el tiempo promedio que tarda un lote en ser procesado completamente en el sistema de producción. Se definirá como el tiempo promedio en el cual los lotes de trabajos terminaron completamente su procesamiento.
- **Tiempo en cola:** Es el tiempo que las unidades esperan antes de ser procesadas en un recurso. Se definirá para este caso en particular como el tiempo promedio que todas las unidades del programa de producción esperaron.

3.6 RESUMEN

Se delimitó el sistema objeto de estudio, se identificaron sus características principales y elementos que lo componen. Partiendo de esta caracterización se procederá a clasificar el sistema dentro de los tipos de sistemas productivos identificados por la teoría, con el propósito de aplicar una metodología de programación de la producción. En el siguiente capítulo se procederá a analizar los trabajos, los cuales constituyen la otra importante unidad de análisis de nuestro estudio.

4 SIMULACIÓN DE PROCESOS

Con el objetivo de obtener los parámetros y cantidades necesarias de las variables que describen las características de los trabajos, se ha tomado una muestra los datos de cantidades procesadas y el tiempo utilizado para su producción.

4.1 AREA DE EXTRUSIÓN

Figura 9. Extrusión: rendimientos netos kg/hr Ene-Abr 2008



Fuente: Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

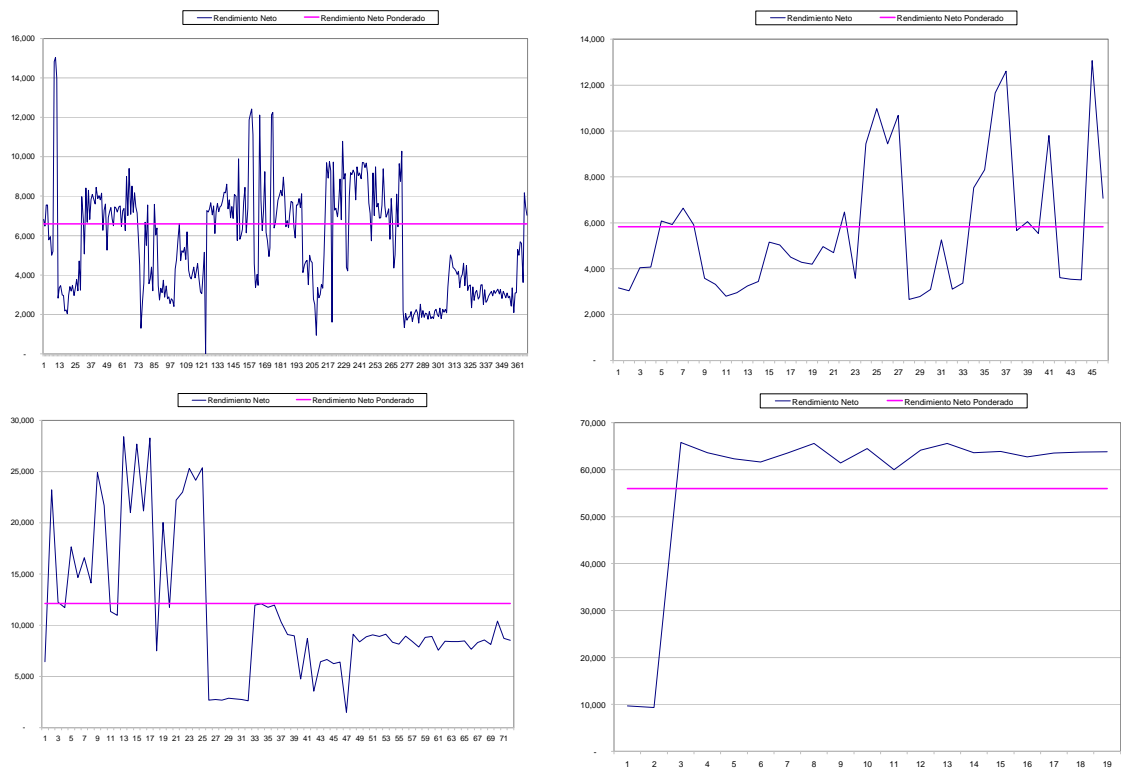
Tabla 5. Resumen rendimientos netos ponderados por equipo área Extrusión

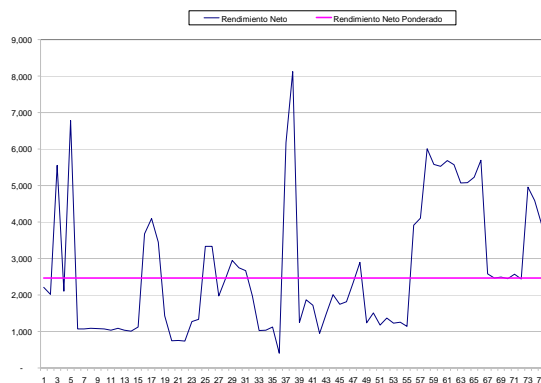
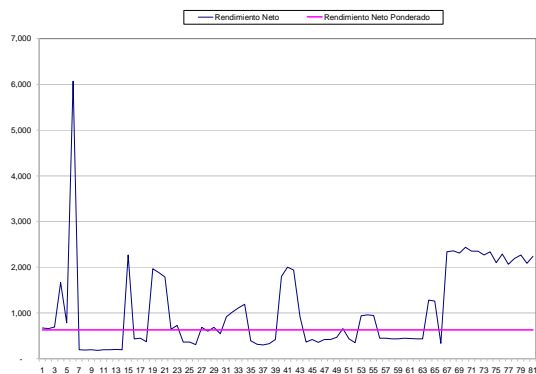
CATEGORIA	EXTRUSION
	Datos
Maquina	Suma de Kg/h Suma de Und/h Suma de Unidades Producida
MQ15010	677 677 1,449,436
MQ15020	266 266 483,436
MQ25010	650 650 1,261,126
MQ25020	287 287 406,082

Fuente: Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

4.2 AREA TERMOFORMADO

Figura 10. Termoformado: rendimientos netos unds/hr Ene-Abr 2008





Fuente: Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

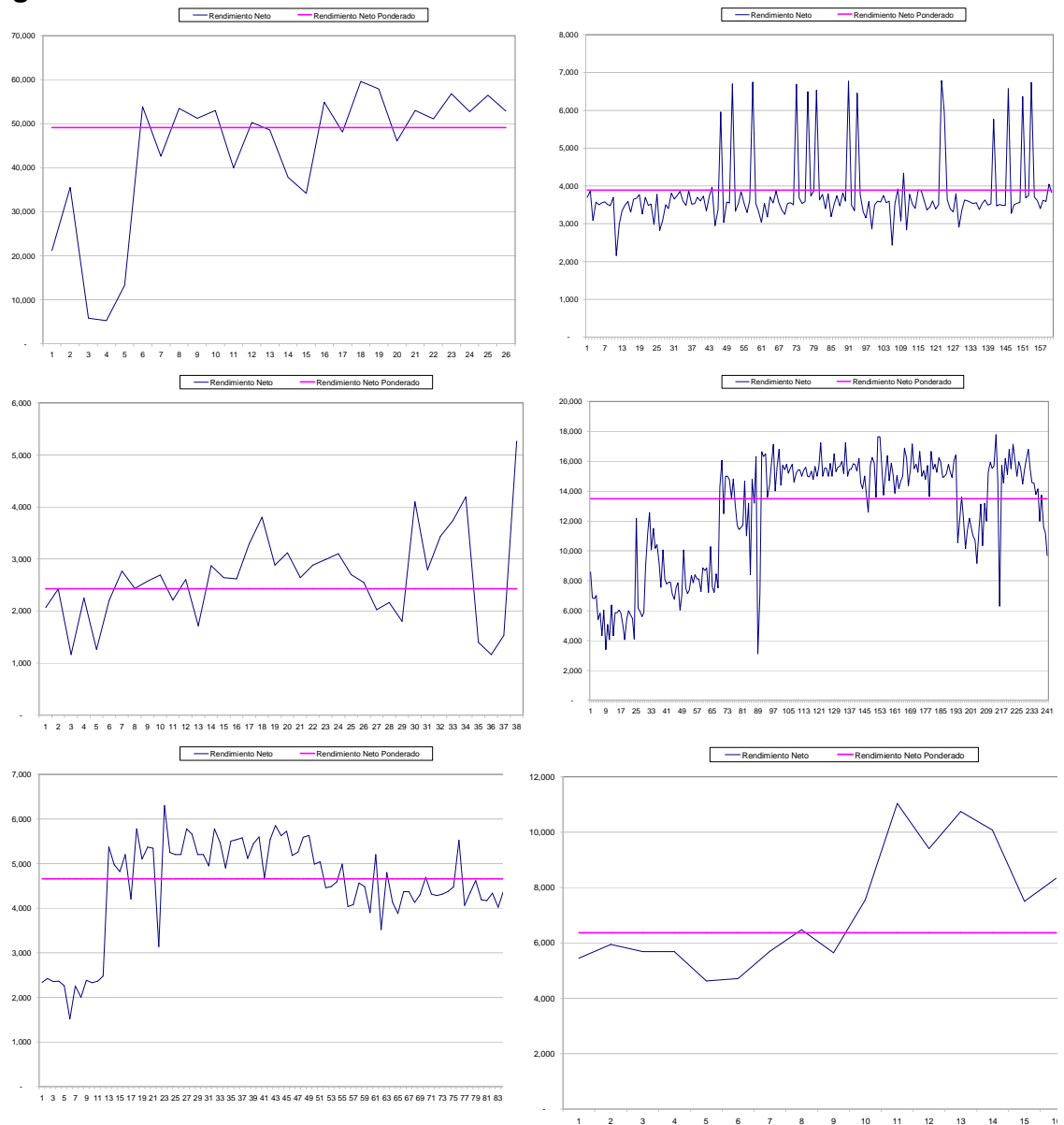
Tabla 6. Resumen rendimientos netos ponderados por equipo área Termoformado.

CATEGORIA	TERMOFORMADO		
	Datos		
AREA	Suma de Kg/h	Suma de Und/h	Suma de Unidades Producida
3710	45	6,586	133,569,844
K	105	12,135	74,408,818
TROQUELADO	17	2,463	7,074,479
RDKP	38	5,825	14,755,718
GABLER	212	55,999	102,142,403
BAJA	5	632	5,153,674

Fuente: Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

4.3 AREA TERMINACIÓN

Figura 11. Terminación: rendimientos netos unds/hr Ene-Abr 2008



Fuente: Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

Tabla 7. Resumen rendimientos netos ponderados por equipo área terminación.

CATEGORIA	TERMINACIÓN
	Datos
SUBCATEGORIA	Suma de Kg/h Suma de Und/h Suma de Unidades Producida
EMPAQUE	103 49,116 111,052,000
ETIQUETA CARTON	32 3,887 47,079,944
ETIQUETA TERMOENCOGIBLE	18 2,424 3,120,159
IMPRESIÓN CIRCULAR	99 13,496 61,716,679
IMPRESIÓN RECTANGULAR	68 4,661 18,701,267
IMPRESIÓN TAPAS	48 6,370 1,318,520

Fuente: Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

4.4 RESUMEN ANALISIS FLUJO DE PROCESOS

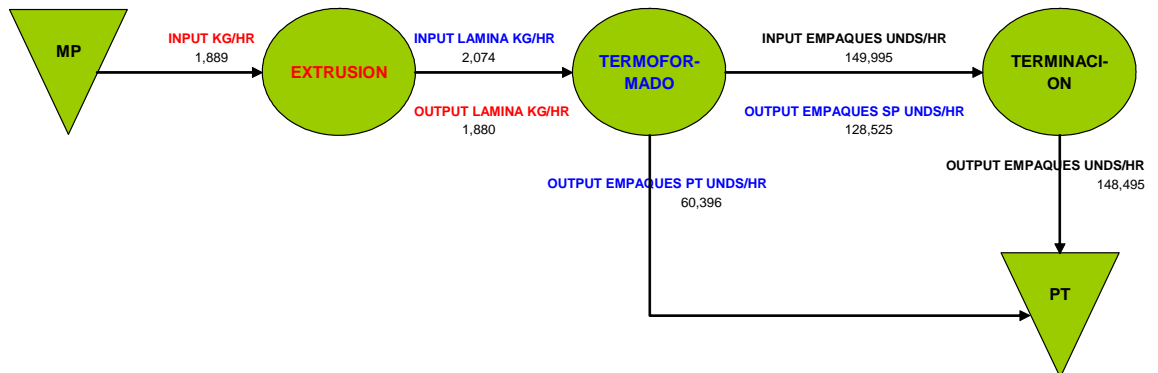
De acuerdo al análisis desarrollado podemos concluir que el proceso no se encuentra balanceado entre los macro procesos. Podemos resumir el proceso en la siguiente tabla:

Tabla 8: Resumen movimiento planta Carpak S.A. Visipak

PROCESO	KG/H	UND/H	DEMANDA DIARIA	POLÍTICA DIAS	INVENTARIO
EXTRUSION	1,880		45,109		
LAMINA COMPRADA	10		237		
TERMOFORMADO	2,074	188,921	49,781	3	149,343
PARA TERMINACIÓN		128,525	3,084,608	3	9,253,823
DE PRODUCTO TERMINADO		60,396	1,449,503	5	7,247,513
EMPAQUE		49,116	1,178,792	5	5,893,958
ETIQUETA CARTON		24,050	577,192	5	2,885,961
ETIQUETA TERMOENCOGIBLE		7,635	183,249	5	916,246
IMPRESIÓN CIRCULAR		53,628	1,287,070	5	6,435,352
IMPRESIÓN RECTANGULAR		9,196	220,713	5	1,103,563
IMPRESIÓN TAPAS		6,370	152,872	5	764,359
TOTAL TERMINACIÓN		149,995	3,599,888		17,999,439

Fuente: Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

Figura 12: Flujo proceso planta Carpak S.A. Visipak



Fuente: Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

5 TEORÍAS SOBRE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

De acuerdo a la delimitación y caracterización del sistema de estudio realizada, donde se describieron detalladamente los elementos, medidas de desempeño y reglas con las que operan las actividades que se realizan en dicho sistema, se procederá presentar las teorías sobre programación de la producción.

5.1 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

El problema de programación de la producción se preocupa de la asignación de recursos a tareas que demandan de ellos en un período de tiempo determinado. “Este es un proceso de decisión que se preocupa por la optimización de uno o más objetivos”. Ambos, recursos y tareas, pueden tomar diferentes formas. Los recursos pueden ser máquinas, personas, información, herramientas, etc. En general un recurso es algo que se utiliza obligatoriamente para ejecutar una actividad. Las tareas pueden ser trabajos de producción, personas, etc. Estas requieren de actividades para cumplir con algún objetivo. De esta manera se puede inferir que la relación entre un recurso y una tarea lo marca el tipo de actividad que solicita el trabajo.

Los objetivos de optimización del problema de programación de la producción también pueden tomar muchas formas. Un objetivo puede ser la minimización de la diferencia entre la fecha de entrega al cliente pactada mediante la negociación y la fecha real de producción. Las decisiones que se tomen con respecto al programa de producción afectan este objetivo considerablemente.

Dentro de un sistema de manufactura programar la producción está relacionado con muchas otras funciones y procesos de la organización. Por ejemplo: se relaciona con el área de ventas ya que los acuerdos pactados con el cliente con relación a las fechas de entrega deben cumplirse, también se relaciona con el área de abastecimiento de insumos para producción, debido a que solamente se puede programar una tarea específica sólo si existen los insumos necesarios para ejecutar la actividad. Las características de un sistema de manufactura con relación a la programación de la producción se basan en trabajos que tienen que ser procesados por recursos. Estos tienen rutas y tiempos de procesamiento definidos, los trabajos tienen que esperar por las máquinas que están siendo ocupadas por otros trabajos.

El problema de programación de la producción considera específicamente tres tipos de variables, Recursos, Tareas y Objetivos. Para un sistema de manufactura en particular los recursos los conforman las máquinas o personas que ejecutan las

actividades y las tareas, los trabajos que tienen rutas y tiempos de procesamiento definidos.

5.2 SISTEMAS DE MANUFACTURA

Las teorías de programación de la producción se han desarrollado con base a las características de los sistemas de manufactura. Para realizar la clasificación de los sistemas de manufactura se consideran variables como la variabilidad de los tiempos de procesamiento, el número de máquinas que intervienen en una actividad y las rutas de los trabajos a ser procesados.

Existen modelos de programación de la producción que consideran valores determinísticos, es decir, que no presentan variabilidad aleatoria en sus valores y también modelos que consideran los valores que presentan variabilidad. Los primeros son considerados modelos determinísticos y los otros modelos estocásticos. Cabe destacar que los modelos de carácter determinístico son relativamente más sencillos de resolver que los modelos estocásticos. De acuerdo con las características de la ruta de procesamiento de los trabajos, los sistemas de producción pueden clasificarse en:

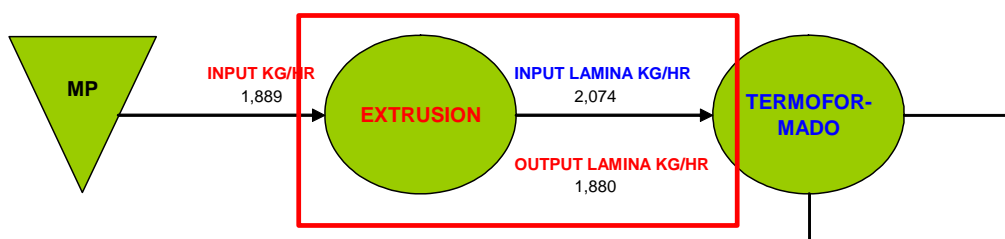
- **Talleres de Producción en línea:** En este tipo de sistemas existen un conjunto de recursos en serie. Todos los trabajos tienen que ser procesados en cada una de las máquinas y tienen la misma ruta de procesamiento. Todos los trabajos tienen que ser procesados primero en la máquina 1, luego en la 2 y así sucesivamente hasta la máquina.
- **Talleres de Producción intermitentes:** Es un sistema de producción con m máquinas y cada trabajo tiene su propia ruta de procesamiento. A diferencia de los Talleres de Producción en línea, los trabajos suelen tener rutas diferentes. Existe una diferencia entre los talleres de producción intermitentes en los cuales un trabajo visita una máquina sólo una vez y aquellos en los que un trabajo puede visitar una máquina más de una vez. Estos últimos son considerados como Talleres de producción intermitentes con recirculación.

5.2.1 Trabajos. Un trabajo es una entidad que requiere de actividades para cumplir con un objetivo. Por ejemplo un proceso de manufactura ejecuta actividades sobre materias primas y material semiprocado con el objetivo de fabricar productos terminados. Cada trabajo tiene características propias tales como: tiempos de procesamiento, rutas de procesamiento, cantidades etc.

6 RESUMEN

El modelo de programación de la producción mas apropiado para al empresa Carpak S.A. Visipak debe estar enfocado al proceso más lento, dado las grandes cantidades de inventario que se generan por una mala programación de la producción. Si observamos detalladamente la siguiente figura podemos observar que tenemos un cuello de botella iniciando el proceso de extrusión donde su output es solo el 91% del input del proceso de termoformado.

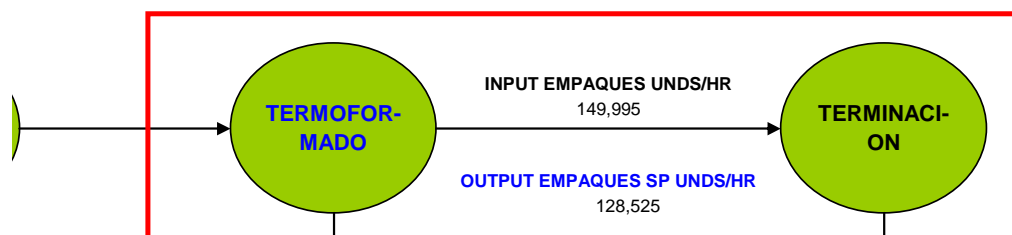
Figura 10: Capacidad vs. Demanda proceso extrusión Carpak S.A. Visipak



Fuente: Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

Siguiendo con la metodología de cuello de botella encontramos que termoformado también es un cuello de botella para el proceso de terminación ya que su output es solo el 86% del input de los procesos de decoración.

Figura 1411: Capacidad vs. Demanda proceso termoformado Carpak S.A. Visipak

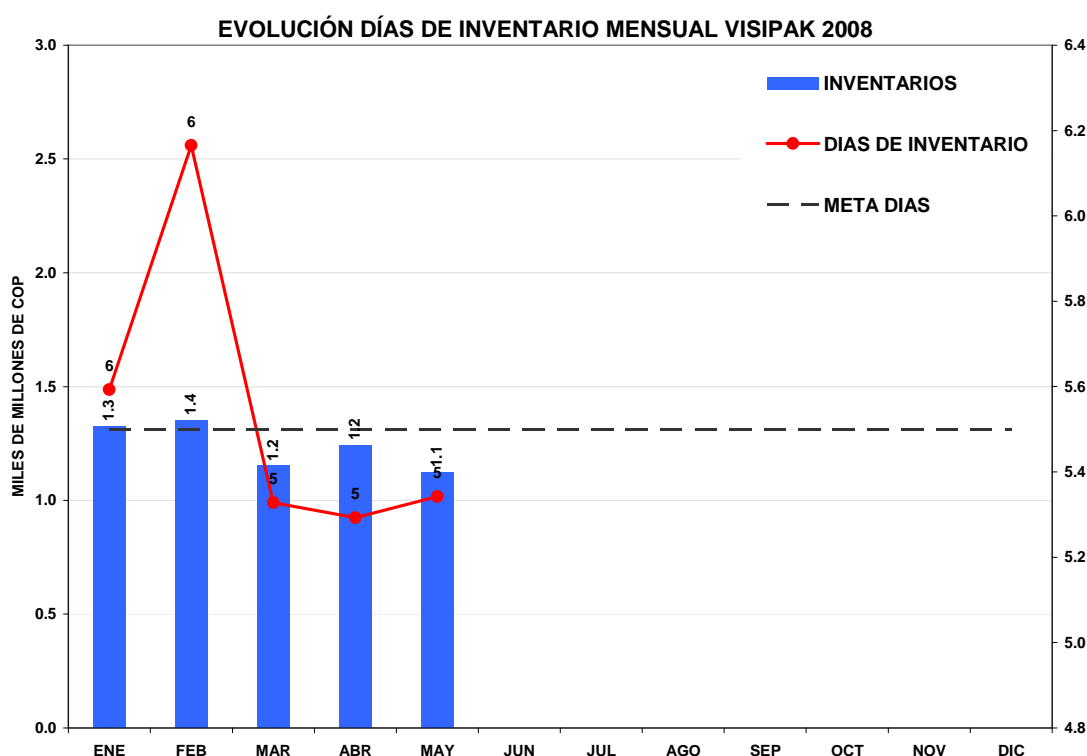


Fuente: Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

El proceso de termoformado se debe programar en función del programa de extrusión y el proceso de terminación se debe programar en función del programa de termoformado.

Los modelos analíticos utilizados para programar la producción, entregaron resultados basados en las características del movimiento de los trabajos en planta. Los indicadores mostraron que el sistema presentaba cuellos de botella cambiantes. Sin embargo, es conveniente utilizar un modelo de simulación estocástico, para encontrar diferencias entre los resultados entregados por las metodologías analíticas. La tendencia de mejoramiento con las metodologías basada en el recurso cuello de botella para tomar decisiones están mejorando los indicadores de inventarios.

Figura 15: Evolución días de inventario semiprocado Carpak S.A. Visipak



Fuente: Reporte inventarios. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

El comportamiento del movimiento en planta y la sincronización del flujo de materiales con los cuellos de botella deben estar alineados, para así también disminuir los inventarios en el total de la cadena productiva. A continuación se detalla el valor de los inventarios que se debe mantener para garantizar el óptimo funcionamiento de planta enfocada en sus restricciones.

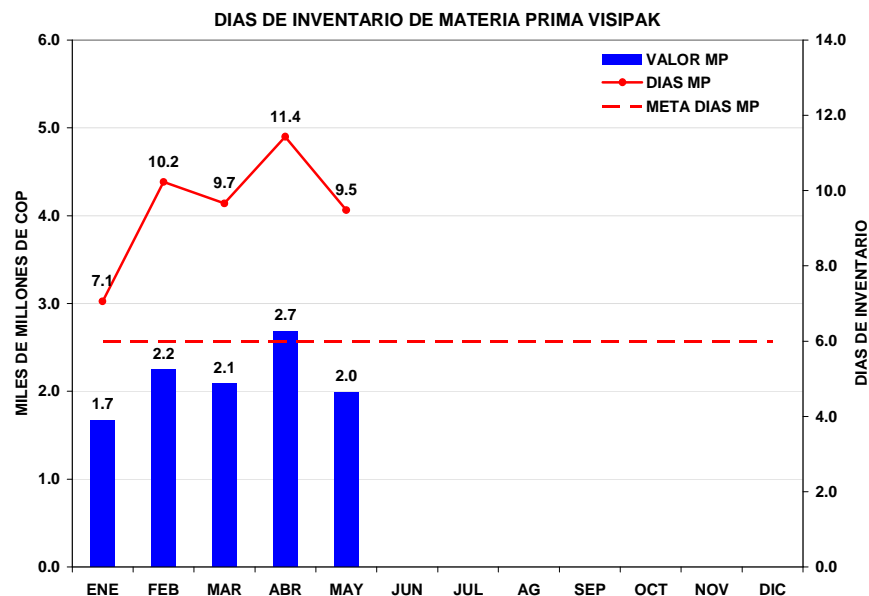
Tabla 9: Inventarios de materia prima Carpak S.A. Visipak.

CATEGORÍA	COSTO INVENTARIO					PROMEDIO	META	VARIACIÓN
	1	2	3	4	5			
RESINA	93,910,633	334,836,416	116,129,079	749,882,359	73,837,733	273,719,244	46,500,000	227,219,244
PASTILLA	182,180,073	294,256,210	416,043,108	307,218,768	332,315,737	306,402,779	400,000,000	-93,597,221
ETIQUETA	208,958,977	290,088,894	315,919,351	437,881,965	544,403,042	359,450,446	436,500,000	-77,049,554
ADHESIVO	216,456,064	314,852,622	216,225,366	369,983,894	223,949,314	268,293,452	36,500,000	231,793,452
CORRUGADO	164,823,008	146,295,973	145,743,643	94,548,662	98,111,652	129,904,588	70,000,000	59,904,588
RECUBRIMIENTO	30,833,187	65,664,166	55,673,080	62,779,904	44,928,852	51,975,838	45,000,000	6,975,838
BOLSA	96,374,558	108,566,604	92,842,292	98,762,895	94,572,439	98,223,758	44,000,000	54,223,758
INSUMOS IMPRESIÓN	18,805,320	34,408,603	29,057,102	33,549,195	28,535,085	28,871,061	18,790,255	10,080,806
LAMINA	77,983,718	69,954,172	57,225,010	59,416,221	62,366,641	65,389,153	20,000,000	45,389,153
TINTA	61,269,181	83,316,399	75,929,988	66,901,724	51,417,007	67,766,860	20,000,000	47,766,860
TAPA	17,101,523	24,745,238	15,037,028	27,510,098	6,957,166	18,270,211	23,000,000	-4,729,789
TARJETA	50,251,894	56,238,204	55,378,373	55,922,338	49,233,910	53,404,944	37,000,000	16,404,944
QUIMICO	9,846,925	17,323,909	17,472,545	5,791,148	9,209,851	11,928,875	9,000,000	2,928,875
PIGMENTO	76,061,015	78,689,995	67,216,501	68,557,960	66,587,221	71,422,538	32,250,000	39,172,538
CINTA	3,779,405	7,634,745	4,158,361	2,368,025	4,432,165	4,474,540	9,000,000	-4,525,460
ADITIVO	1,184,083	1,350,615	360,750	3,855,747	2,247,570	1,799,753	1,200,000	599,753
INVENTARIO MP BODEGA	1,309,819,564	1,928,222,764	1,680,411,577	2,444,930,903	1,693,105,383	1,811,298,038	1,248,740,255	562,557,784
INVENTARIO MP PLANTA	363,799,557	316,898,540	406,507,488	237,218,674	298,860,632	324,656,978	324,656,978	
TOTAL INVENTARIO	1,673,619,121	2,245,121,304	2,086,919,065	2,682,149,578	1,991,966,016	2,135,955,017	1,573,397,233	
FACTURACIÓN	7,113,077,372	6,583,217,497	6,482,537,266	7,040,209,245	6,302,691,515	6,704,346,579	6,704,346,579	
DÍAS DE MP	7	10	10	11	9	10	7	

Fuente: Análisis proceso. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

Sincronizando la producción con los cuellos de botella se tiene una oportunidad de disminuir el inventario en COP 563 MM.

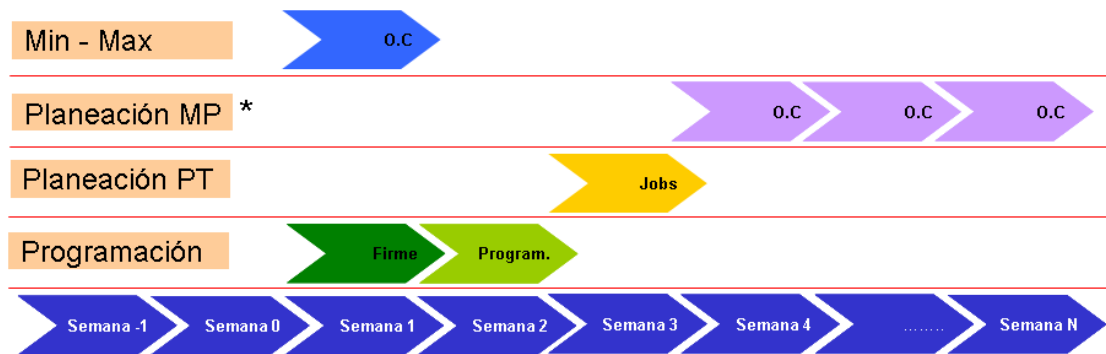
Figura 16: Comportamiento inventario materia prima Carpak S.A. Visipak



. Fuente: Reporte inventarios. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

La empresa Carpak S.A. Visipak implemento la suite de ORACLE en todos sus procesos y se está terminando de configurar los módulos de planeación avanzada que ayudaran en mejorar la gestión logística.

Figura 17: Horizontes Planeación y Programación



. Fuente: Modelo único operacional. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

Figura 128: Modelo operación planeación



Fuente: Modelo único operacional. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

La alineación de los cuellos de botella con la distribución la podemos resumir en la siguiente tabla:

Tabla 10: Producto terminado Carpak S.A. Visipak

Alpina			Unilever		
Producto	Inventario (unidades)	Cajas	Producto	Inventario (unidades)	Cajas
Impresos	5,783,337	3,856	Bases	792,621	711
V/Etiqueta	3,532,831	3,271	Tapas	792,621	1,512
Sobrecopas	2,345,254	1,489	Total	1,585,243	2,223
Total	11,661,421	8,616			

Desechables			Otros		
Producto	Inventario (unidades)	Cajas	Producto	Inventario (unidades)	Cajas
Vasos	19,350,000	5,273	Termoformado PT	181,200	231
Contenedores	690,000	1,733	Impreso PT	1,300,000	1,083
Platos	1,900,000	719	Total	1,481,200	1,314
Total	21,940,000	7,725			

- Para almacenar los 6.000.000 unidades de empaques semiprocesados, requerimos área aproximadamente para 170 estibas (360 mt2). Tenemos asignada un área para 300 estibas.
- Para almacenar el producto terminado requerimos 660 estibas (950 mt2). Tenemos un área asignada para 325 estibas.

Fuente: Análisis proceso. Carpak S.A. Visipak. Ginebra, 2008. 1 Archivo de computador

7 ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se llevará a cabo el desarrollo del sistema de información que se requiere para elaborar un programa de producción.

7.1 INFORMACIÓN DE SALIDA DE LOS PROCESOS:

Cada uno de los procesos de que se llevan a cabo para programar la producción en la empresa CARPAK S.A. VISIPAK y que son descritos en el capítulo 1, recibe y genera información. Esta información se utiliza para tomar decisiones para el funcionamiento de la empresa. A continuación se describen la información que se obtiene cada uno de las actividades del proceso de programación de la producción:

- **Recepción del pedido del cliente (REC):** El documento que se genera a la salida de este proceso se denomina características del pedido y contiene la siguiente información:

- Referencia del lote.
- Nombre del cliente.
- Muestra o prototipo.
- Cantidad que componen el lote.
- Fecha de entrada del lote.
- Fecha de elaboración del lote.
- Nombre de los procesos que se le han asignado al lote.
- Fecha de proceso.
- Responsable de cada una de las actividades que se le realiza al lote.
- Cantidad de unidades procesadas buenas y defectuosas.
- Fecha de entrega del lote.
- Firma del jefe de planta.

- **Evaluación del prototipo por parte del cliente (EVAL):** el documento generado por la información salida de este proceso se denomina evaluación de prototipo y contiene la siguiente información:

Junto con el anterior documento se especifica la ficha técnica la cual contiene las

- Referencia.
- Cliente.
- Muestra.

- Cantidad.
- Fecha de entrada.
- Fecha de elaboración.
- Fecha de entrada.

actividades requeridas por el lote, la ruta, los tiempos, las cantidades y el número de pedido.

• **Orden del pedido (ORD):** Después de los pasos anteriores se puede reunir la siguiente información:

- Número de pedido.
- Fecha de entrada.
- Nombre del cliente
- Fecha de elaboración.
- Muestra o prototipo
- Fecha de entrega del lote.
- Cantidad.
- Fecha de entrada.

• **Informe de pedidos al área de producción (INF 1):** el documento que se requiere como salida de este proceso es el mismo documento que se diligencia en la elaboración del prototipo, es donde se especifican las rutas y demás características de un lote.

• **Programación de la producción (PPP):** se genera un documento donde se especifican las secuencias de producción en los recursos de los trabajos. Este documento presenta las fechas de inicio y terminación para cada uno de los pedidos y se alimenta de la información de la hoja de ruta y la orden de pedido.

• **Proceso de producción (PROD):** el documento consta de la ficha técnica de cada uno de los lotes de producción, en donde se deben especificar los procesos que han sido efectuados al pedido.

• **Control de calidad (CC):** uno de los documentos que acompaña el lote en todo el proceso productivo es el que se genera con la recepción del pedido y para control de calidad es fundamental, pues es en este documento en donde se especifica la cantidad de unidades aceptadas y rechazadas del lote con sus respectivas observaciones.

7.2 PROCESO DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

- **Determinación de las rutas y tiempos de procesamiento (RUTAS):** esta información se registra en el documento generado en la salida del proceso en donde se elabora el prototipo, es decir que para estos dos procesos se requiere del mismo documento.
- **Programa de producción (PROG):** el documento de salida de este proceso esta compuesto por un diagrama de Gantt, en donde se especifican las cargas de trabajo por recurso y la secuencia de producción de la máquina.
- **Verificación del programa de producción (VER):** dentro del programa de producción existe un espacio asignado al jefe de producción para la aprobación o rechazo del programa de producción.
- **Calculo de los indicadores (IND):** el documento que se genera en este proceso presenta el calculo de los indicadores para el proceso de la programación de la producción, tales como: tardanza, nivel de servicio y tiempo de flujo de los lotes.
- **Consultar a los clientes el nivel de servicio (CONS):** consiste en una encuesta cuyas preguntas hacen referencia a la percepción que tuvo el cliente relacionado con el servicio.
- **Informe de programación de la producción (INF2):** en el cual se verifica o contrastan las metas y los hechos reales con respecto a la eficiencia, eficacia y efectividad del programa de producción elaborado.
- **Evaluar los indicadores críticos (COMP):** documento en donde se evalúan los indicadores críticos y la metodología de programación de la producción con los que cuenta la empresa, lo cual sirve para valorar posibilidades para cambiar la metodología que se utiliza para la programación de la producción. Esto últimos punto son responsabilidad del programador de la producción y del jefe de producción de la empresa.

7.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN

El sistema de información que se planteará debe de reunir toda la información que se describió anteriormente y almacenarla, con el objetivo de seguir el flujo normal del proceso y sistematizar este proceso. El sistema de información planteado se compone de una base de datos para almacenar la información y de una aplicación que sea capaz de programar la producción.

7.3.1 Base de datos. Toda la información que se obtiene del proceso de producción de la empresa CARPAK S.A. VISIPAK, es necesario almacenarla con el propósito de hacer un seguimiento a los pedidos y obtener los parámetros necesarios para programar la producción.

7.4 RESUMEN

En este capítulo se definió la información que se necesita para programar la producción en la empresa CARPAK S.A. y las fuentes de donde se obtendrá esta información. Para administrar, registrar y utilizar esta información se realizó el diseño de una base de datos.

8 CONCLUSIONES

Los sistemas de producción presentan características muy propias tales, como volúmenes de producción, variabilidad de los productos, tiempos de procesamiento etc. Estas variables inciden directamente en el desempeño del sistema productivo, por esto las decisiones que se tomen a nivel operativo deben estar acordes con ellas. Particularmente el proyecto de investigación se enfatizó en el estudio del sistema productivo de la empresa CARPAK S.A. VISIPAK.

Se pudo establecer el alto grado de relación que existe entre las características de los elementos del sistema y las metodologías con que se pretende administrarlos. Se encontró como las decisiones que se tomen a nivel operativo influyen directamente en el desempeño del sistema. Esto se evidencia en el mejoramiento que presentan los indicadores cuando se utilizan metodologías de programación de la producción enfocadas a los cuellos de botella ya que el sistema presenta un recurso cuello de botella definido.

El recurso Máquina es un cuello de botella definido para el sistema de producción bajo estudio.. Se puede observar claramente como la utilización de técnicas enfocadas a los recursos en sistemas de producción donde existen cuellos de botella definidos incrementan la eficiencia del mismo.

Se encontró cómo el recurso cuello de botella marca las pautas para el comportamiento del sistema. Una buena utilización de éste implica un buen desempeño del sistema, comprobando de esta manera una de las ideologías de la teoría de restricciones, la cual enfatiza el control del sistema productivo al ritmo de producción del recurso cuello de botella.

También pudo constatarse que la utilización de los recursos implica disminución de cola de producto en proceso, tiempo de flujo de los trabajos, el tiempo sin agregar valor a los productos, menor tardanza de los trabajos, etc. Estas medidas de desempeño mejoran cuando se hace énfasis al recurso cuello de botella.

Se comprobó que la secuencia de producción en los recursos influye directamente en el buen desempeño de los sistemas de producción y en general en los sistemas de operaciones.

La complejidad que implica la solución de un problema de programación de la producción hace necesario el empleo de sistemas de información y herramientas computacionales que faciliten el uso de los modelos. El sistema de información diseñado recoge las variables claves para poder programar la producción.

9 RECOMENDACIONES

El trabajo de investigación presentó resultados interesantes con respecto a los sistemas de manufactura donde existen recursos cuellos de botella definidos. Se encontró cómo el enfoque en los recursos mejora los indicadores del sistema, pero no se hizo un estudio con una cantidad significativa de trabajos. Esto, debido a que el problema de resolver analíticamente un problema de programación de la producción es muy complejo. Se podrían evaluar los resultados con un alto volumen de datos y utilizando herramientas de simulación, lo cual llevaría a encontrar unos resultados más generales para el mismo problema.

BIBLIOGRAFIA

Cumplimiento entregas. Carpak S.A. Visipak. Ginebra 2008. 1 Archivo de computador

HEIZER, Jay. y RENDER, Barry. Principios de Administración de Operaciones. México: Pearson Aducaion, 2004. 243 p.

Manual Calidad. Carpak s.a. Visipak. Ginebra 2008. 1 Archivo de computador

MÉNDEZ, Carlos Eduardo. Metodología, diseño y desarrollo del proceso de investigación, 3 ed., Bogota, D.C., Colombia: McGraw-Hill. 2005. 425 p.

Modelo de proceso. Carpak S.A. Visipak. Ginebra 2008. 1 Archivo de computador

PINEDO, Michel Scheduling, Theory, Algorithms and Systems. Estados Unidos: Prentice Hall. 1995. 538 p.

Presentación Mercadeo. Carpak s.a. Visipak. Ginebra. 2008. 1 Archivo de computador

RENDER, Barry y HEIZER, Jay. Principios de Administración de Operaciones. 5 ed. México: Prentice Hall. 2004. 467 p.

Reporte producción. Carpak S.A. Visipak. Ginebra 2008. 1 Archivo de computador

SIPPER, Daniel y BULFIN, Robert. Planeación y control de la producción. México: McGraw-Hill.; 1999. 456 p.

ANEXOS

Anexo A: Formato información básica de producto

FECHAS SOLICITUD		CONSECUTIVO #	
1. INFORMACION GENERAL			
1.1. NOMBRE DEL ARTICULO:		1.7. EXPORTACION: SI () NO ()	
1.2. NOMBRE DEL CLIENTE:		1.8. CONSIGNACION: SI () NO ()	
1.3. NIT CLIENTE:		1.9. DIVISION: PLASTICA () METALICA ()	
1.4. UNIDAD DE VENTA UDS () MILLAR () Kg ()		1.10. CONSUMO ESTIMADO MENSUAL	
1.5. MODELO NUEVO () REFERENCIA ()		1.11. CROSS REFERENCE:	
1.6. CODIGO PRODUCTO SIMILAR			
2.INFORMACION DIMENSIONAL			
2.1. PESO (g)		2.4. DIAMETRO (mm)	
2.2. CABIDA EN MOLDE		2.5. LARGO (mm)	
2.3. TIPO DE HOMBRO: LISO () ESTRIADO ()		2.6. ANCHO (mm)	
3.INFORMACION DE PROCESOS			
OPERACIÓN 1		RENDIMIENTO (Und/Hr)	
OPERACIÓN 2		RENDIMIENTO (Und/Hr)	
OPERACIÓN 3		RENDIMIENTO (Und/Hr)	
OPERACIÓN 4		RENDIMIENTO (Und/Hr)	
OPERACIÓN 5		RENDIMIENTO (Und/Hr)	
OPERACIÓN 6		RENDIMIENTO (Und/Hr)	
OPERACIÓN 7		RENDIMIENTO (Und/Hr)	
OPERACIÓN 8		RENDIMIENTO (Und/Hr)	
4.INFORMACION DE MATERIALES			
4.1.EXTRUSION			
ANCHO LAMINA (mm)		CALIBRE LAMINA (mm)	
CODIGO MP		% COMP	
CODIGO MP		% COMP	
CODIGO MP		% COMP	
CODIGO MP		% COMP	
CODIGO MP		% COMP	
CODIGO REMOLIDO		% COMP	
4.2.TERMOFORMADO			
DESPERDICIO ESTRUCTURAL			
4.3.TERMINACION			
IMPRESIÓN SI () NO ()		ETIQUETADO SI () NO ()	
CANTIDAD DE COLORES		COD. ETIQUETA/FUNDA	
SE EMPACA EN RENNCO SI () NO ()			
COD. ROLLO			
4.5.INFORMACION DE EMPAQUE			
COD. CORRUGADO		COD. BOLSA	
UNIDAD DE EMPAQUE		COD. PARTICION	

Instrucciones: Cuando el producto es un modelo nuevo se debe llenar el 100% de la información solicitada. Si es una referencia de uno ya existente, llene los siguientes puntos: 1.1 a 1.11, 2.1, 2.4, 2.5, 2.6, 4.3 ó 4.4 y 4.5. El consecutivo no se debe llenar

Anexo B: Formato de Control de calidad

CARPAK S.A. VISIPAK	
Control de calidad	
REFERENCIA:	
CLIENTE:	
FECHA DE ENTRADA:	
FECHA DE ELABORACION:	
Firma del responsable	